

CHEMICALS SUPPLY METHOD AND DEVICE

Publication number: JP2000120530

Publication date: 2000-04-25

Inventor: YAJIMA TAKEO

Applicant: KOGANEI LTD

Classification:

- international: **B05C11/10; B01D35/26; B01D36/00; B01D37/04; F04B15/00; F04B43/10; F04B43/107; G03F7/16; H01L21/027; C02F1/20; B05C11/10; B01D35/00; B01D36/00; B01D37/00; F04B15/00; F04B43/00; G03F7/16; H01L21/02; C02F1/20; (IPC1-7): F04B15/00; B05C11/10; F04B43/10; G03F7/16; H01L21/027**

- European: B01D35/26; B01D36/00D; B01D37/04; F04B43/10; F04B43/107

Application number: JP19980290525 19981013

Priority number(s): JP19980290525 19981013

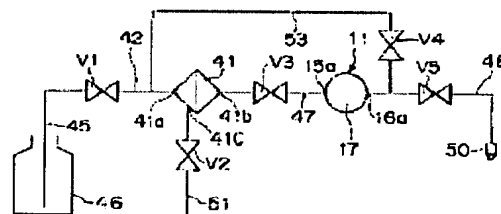
Also published as:

US6238576 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP2000120530

PROBLEM TO BE SOLVED: To raise the extent of cleanliness and simultaneously to make a liquid so as to be dischargeable by eliminating quality defective parts such as bubbles in the liquid and some gelated sections or the like. **SOLUTION:** Under such a state that a return passage 53 and a liquid discharge passage 48 are closed, a pump case 17 is expanded, drawing up a liquid in a liquid storage part 46 into a pump case 17 via a filter 41, and a vent port 41c of the filter 41 and the return passage 53 are opened, and further under such a state that a liquid lead-in passage 42, the liquid discharge passage 48 and a pump inlet passage 47 are all closed, the pump case 17 is contracted, restoring the liquid in the pump case 17 to the side of the filter 41, and air in the filter 41 is exhausted to the outside. Subsequently, under a state that the return passage 53 and the pump inlet passage 47 are closed, the pump case 17 is contracted whereby the liquid is discharged out of a painting nozzle 50.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-120530
(P2000-120530A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000. 4. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 0 4 B 15/00		F 0 4 B 15/00	2 H 0 2 5
B 0 5 C 11/10		B 0 5 C 11/10	3 H 0 7 5
F 0 4 B 43/10		F 0 4 B 43/10	3 H 0 7 7
G 0 3 F 7/16	5 0 1	G 0 3 F 7/16	5 0 1 4 F 0 4 2
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 6 4 C 5 F 0 4 6
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-290525

(22) 出願日 平成10年10月13日 (1998. 10. 13)

(71) 出願人 000143611

株式会社コガネイ

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 矢島 丈夫

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社コガネイ内

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和 (外2名)

最終頁に続く

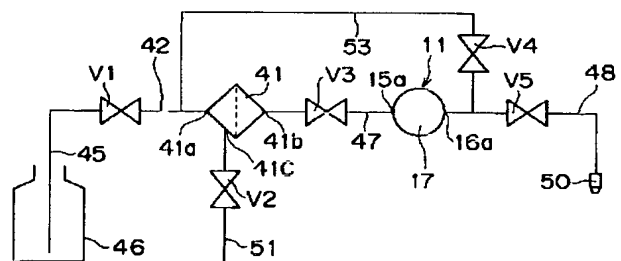
(54) 【発明の名称】 薬液供給方法および薬液供給装置

(57) 【要約】

【課題】 液体中の気泡やゲル化した部分などの品質不良部分を除去して清浄度を高めて液体を吐出し得るようにする。

【解決手段】 戻し流路53と液体吐出流路48とを閉じた状態のもとで、ポンプ室17を拡張させて液体収容部46内の液体をフィルタ41を介してポンプ室17内に吸入し、フィルタ41のベントポート41cと戻し流路53とを開きかつ液体導入流路42と液体吐出流路48とポンプ入口流路47とを閉じた状態のもとで、ポンプ室17を収縮させてポンプ室17内の液体をフィルタ41側に戻してフィルタ41内の空気を外部に排気し、戻し流路53とポンプ入口流路47とを閉じた状態のもとで、ポンプ室17を収縮させて塗布ノズル50から液体を吐出する。

図 2



11: ポンプ
17: ポンプ室
42: 液体導入流路
46: 液体タンク
47: ポンプ入口流路
48: 液体吐出流路
50: 塗布ノズル
53: 戻し流路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルタ入口に接続される液体導入流路を介して液体収容部に連通されるフィルタと、ポンプ入口流路を介してフィルタ出口に接続され拡張収縮するポンプ室を有するポンプと、ポンプ出口に液体吐出流路を介して接続された液体吐出部と、前記ポンプから吐出された液体を前記液体導入流路側に戻す戻し流路とを有する薬液供給装置を用いた薬液供給方法であって、前記戻し流路と前記液体吐出流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張させて前記液体収容部内の液体を前記フィルタを介して前記ポンプ室内に吸入する吸入工程と、前記フィルタのベントポートと前記戻し流路とを開きかつ前記液体導入流路と前記液体吐出流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記ポンプ室内の液体を前記フィルタ側に戻して前記フィルタ内の空気を外部に排気する排気工程と、前記戻し流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記液体吐出部から液体を吐出する吐出工程とを有することを特徴とする薬液供給方法。

【請求項2】 請求項1記載の薬液供給方法において、前記吸入工程と前記排気工程とを複数回繰り返した後に前記吐出工程を行うことを特徴とする薬液供給方法。

【請求項3】 フィルタ入口に接続される液体導入流路を介して液体収容部に連通されるフィルタと、ポンプ入口流路を介してフィルタ出口に接続され拡張収縮するポンプ室を有するポンプと、ポンプ出口に液体吐出流路を介して接続された液体吐出部と、前記ポンプから吐出された液体を前記液体導入流路側に戻す戻し流路とを有する薬液供給装置を用いた薬液供給方法であって、前記戻し流路と前記液体吐出流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張させて前記液体収容部内の液体を前記フィルタを介して前記ポンプ室内に吸入する吸入工程と、前記戻し流路と前記液体導入流路とを開きかつ前記液体吐出流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記ポンプ室内の液体を前記液体導入流路側に戻す帰還工程と、前記戻し流路と前記液体吐出流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張させて前記液体導入流路内に戻された液体を再度前記フィルタを介して前記ポンプ室側に吸入する再吸入工程と、前記戻し流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記液体吐出部から液体を吐出する吐出工程とを有することを特徴とする薬液供給方法。

【請求項4】 請求項3記載の薬液供給方法において、所定の時間を隔てて行われる前記吐出工程相互間に、前記帰還工程と前記再吸入工程とを繰り返すことを特徴と

する薬液供給方法。

【請求項5】 請求項1, 2, 3または4のいずれか1項に記載の薬液供給方法において、吐出工程の後に前記液体吐出流路を開いた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張して前記液体吐出部内に液体を戻すサックバック工程を有することを特徴とする薬液供給方法。

【請求項6】 拡張収縮するポンプ室を有し、前記ポンプ室の拡張時にポンプ入口から前記ポンプ室内に液体を吸入し収縮時にポンプ出口から液体を吐出するポンプと、

液体を収容する液体収容部に液体導入流路を介して連通されるフィルタ入口、および前記ポンプ入口に接続されたポンプ入口流路が接続されるフィルタ出口を有するフィルタと、

前記ポンプ出口に接続された液体吐出流路に接続されて液体を吐出する液体吐出部と、

前記ポンプ室を拡張させて前記フィルタを通過した液体を前記ポンプ室に向けて吸入する時のポンプ作動速度と、前記ポンプ室を収縮させて前記ポンプ出口から液体を吐出させる時のポンプ作動速度とを独立して制御する制御手段とを有することを特徴とする薬液供給装置。

【請求項7】 請求項6記載の薬液供給装置において、前記ポンプから吐出した液体を前記フィルタ側に戻す戻し流路を有し、前記戻し流路を介して前記フィルタ内に液体を戻し、前記フィルタ内に捕捉された空気を外部に排気するようにしたことを特徴とする薬液供給装置。

【請求項8】 請求項6記載の薬液供給装置において、前記ポンプから吐出した液体を前記フィルタ側に戻す戻し流路を有し、前記戻し流路を介して前記液体導入流路側に液体を帰還した後に、帰還した液体を再度前記フィルタを透過させて循環ろ過するようにしたことを特徴とする薬液供給装置。

【請求項9】 請求項6, 7または8のいずれか1項に記載の前記ポンプ、前記フィルタおよび前記ポンプを駆動するポンプ駆動部が組み込まれた薬液供給ユニットと、

それぞれの前記薬液供給ユニットに設けられた液体導入流路、液体吐出流路および排気流路のそれぞれのジョイント部に接続される流路接続部が設けられたマザーボードとを有し、

前記それぞれの薬液供給ユニットを前記マザーボードに集積して装着し得るようにしたことを特徴とする薬液供給装置。

【請求項10】 請求項9記載の薬液供給装置において、それぞれの前記薬液供給ユニットに設けられた配管接続部に共通に接続される配管接続ポートを前記マザーボードに設け、それぞれの前記薬液供給ユニット内の電装部に電氣的に接続されたコネクタに共通に接続される共通コネクタを前記マザーボードに設けたことを特徴とする薬液供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は薬液などの液体を所定量吐出するようにした薬液供給技術に関し、たとえば、半導体ウエハの表面にフォトレジスト液などの処理液を塗布するために使用して好適な薬液供給技術に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハ製造技術を始めとして、液晶基板製造技術、磁気ディスク製造技術および多層配線基板製造技術などの種々の技術分野における製造プロセスにあつては、フォトレジスト液、スピニオンガラス液、ポリイミド樹脂液、純水、現像液、エッチング液、洗浄液、有機溶剤などの化学薬液が使用されている。

【0003】たとえば、半導体ウエハの表面にフォトレジスト液を塗布する場合には、半導体ウエハを水平面内において回転させた状態のもとで、半導体ウエハの表面にフォトレジスト液を塗布ノズルから滴下するようにしている。このようなフォトレジスト液の塗布のために使用される薬液供給装置にあつては、フォトレジスト液の中の気泡や異物を除去するためにフィルタが設けられている。液体タンク内で収容された状態のフォトレジスト液にゲル化した部分が発生するとそれが異物となり、ゲル化した異物が半導体ウエハに塗布されると、半導体集積回路装置の製造歩留りが低下することになる。

【0004】従来の薬液供給装置にあつては、フォトレジスト液などの液体を吐出するために弾性変形自在のチューブや蛇腹形状のベローズからなる容積変化式のポンプが設けられている。このようなポンプを有する従来の薬液供給装置にあつては、ポンプの二次側つまり吐出側にフィルタを配置し、ポンプからの吐出圧によって液体がフィルタを透過するようにしており、フィルタによりろ過された液体はフィルタの二次側に設けられた塗布ノズルから塗布されるようになっている（たとえば、米国特許第5527161号および同第5490765号参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、ポンプの二次側にフィルタを配置するようにした場合には、ポンプの吐出動作によって塗布ノズルから液体を吐出させる際に液体をフィルタによりろ過することになるので、塗布ノズルからの液体の吐出流量ないし流速と、フィルタ内でのろ過時の流量ないし流速は同一となる。

【0006】フォトレジスト液はゲル化することがあり、ゲル化した部分を含むフォトレジスト液が半導体ウエハに塗布されると半導体集積回路装置の製造歩留りが低下することになり、同様にフォトレジスト液が気泡を含む状態で塗布されると、歩留りを低下させることになる。ゲル化した部分や気泡を捕捉するために、フィルタが設けられているが、フォトレジスト液の種類や吐出流量などによっては、これらがフィルタを通過してしまう

ことがあった。つまり、ポンプの吐出速度を塗布ノズルからの吐出速度に対応させて設定し、その吐出速度でフィルタに薬液を供給すると、気泡やゲル化した部分がフィルタを通過してしまうことがあった。

【0007】実験の結果、フォトレジスト液などの薬液はその種類によって粘度などが相違しているので、塗布ノズルからの薬液の吐出流量は薬液の種類によって最適な流量があり、フィルタを通過させる流量も薬液の種類によって最適な流量があることが判明し、フィルタを通過させる薬液の流量を塗布ノズルからの吐出流量よりも小さくすると、フィルタによりゲル化した部分や気泡などの品質不良部分を捕捉するために有効であることが判明した。

【0008】本発明の目的は、液体中の気泡やゲル化した部分などの品質不良部分を除去して清浄度を高めて液体を吐出し得るようにすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の薬液供給方法は、フィルタ入口に接続される液体導入流路を介して液体収容部に連通されるフィルタと、ポンプ入口流路を介してフィルタ出口に接続され拡張収縮するポンプ室を有するポンプと、ポンプ出口に液体吐出流路を介して接続された液体吐出部と、前記ポンプから吐出された液体を前記液体導入流路側に戻す戻し流路とを有する薬液供給装置を用いた薬液供給方法であつて、前記戻し流路と前記液体吐出流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張させて前記液体収容部内の液体を前記フィルタを介して前記ポンプ室内に吸入する吸入工程と、前記フィルタのベントポートと前記戻し流路とを開きかつ前記液体導入流路と前記液体吐出流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記ポンプ室内の液体を前記フィルタ側に戻して前記フィルタ内の空気を外部に排気する排気工程と、前記戻し流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記液体吐出部から液体を吐出する吐出工程とを有することを特徴とする。前記吸入工程と前記排気工程とを複数回繰り返した後に前記吐出工程を行うようにしても良い。

【0010】本発明の薬液供給方法は、フィルタ入口に接続される液体導入流路を介して液体収容部に連通されるフィルタと、ポンプ入口流路を介してフィルタ出口に接続され拡張収縮するポンプ室を有するポンプと、ポンプ出口に液体吐出流路を介して接続された液体吐出部と、前記ポンプから吐出された液体を前記液体導入流路側に戻す戻し流路とを有する薬液供給装置を用いた薬液供給方法であつて、前記戻し流路と前記液体吐出流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張させて前記液体収容部内の液体を前記フィルタを介して前記ポンプ室内に吸入する吸入工程と、前記戻し流路と前記液体導入流路とを開きかつ前記液体吐出流路と前記ポンプ入口

流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記ポンプ室内の液体を前記液体導入流路側に戻す帰還工程と、前記戻し流路と前記液体吐出流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張させて前記液体導入流路内に戻された液体を再度前記フィルタを介して前記ポンプ室側に吸入する再吸入工程と、前記戻し流路と前記ポンプ入口流路とを閉じた状態のもとで、前記ポンプ室を収縮させて前記液体吐出部から液体を吐出する吐出工程とを有することを特徴とする。所定の時間を隔てて行われる前記吐出工程相互間に、前記帰還工程と前記再吸入工程とを繰り返すようにしても良い。また、吐出工程の後に前記液体吐出流路を開いた状態のもとで、前記ポンプ室を拡張して前記液体吐出部内に液体を戻すサックバック動作を行うようにしても良い。

【0011】本発明の薬液供給装置は、拡張収縮するポンプ室を有し、前記ポンプ室の拡張時にポンプ入口から前記ポンプ室内に液体を吸入し収縮時にポンプ出口から液体を吐出するポンプと、液体を収容する液体収容部に液体導入流路を介して連通されるフィルタ入口、および前記ポンプ入口に接続されたポンプ入口流路が接続されるフィルタ出口を有するフィルタと、前記ポンプ出口に接続された液体吐出流路に接続されて液体を吐出する液体吐出部と、前記ポンプ室を拡張させて前記フィルタを通過した液体を前記ポンプ室に向けて吸入する時のポンプ作動速度と、前記ポンプ室を収縮させて前記ポンプ出口から液体を吐出させる時のポンプ作動速度とを独立して制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0012】前記ポンプから吐出した液体を前記フィルタ側に戻す戻し流路を有し、前記戻し流路を介して前記フィルタ内に液体を戻し、前記フィルタ内に捕捉された空気を外部に排気するようにしても良い。また、前記ポンプから吐出した液体を前記フィルタ側に戻す戻し流路を有し、前記戻し流路を介して前記液体導入流路に液体を帰還した後に、帰還した液体を再度前記フィルタを透過させて循環ろ過するようにしても良い。

【0013】本発明の薬液供給装置は、前記ポンプ、前記フィルタおよび前記ポンプを駆動するポンプ駆動部が組み込まれた薬液供給ユニットと、それぞれの前記薬液供給ユニットに設けられた液体導入流路、液体吐出流路および排気流路のそれぞれのジョイント部に接続される流路接続部が設けられたマザーボードとを有し、それぞれの前記薬液供給ユニットを前記マザーボードに集積して装着し得るようにしたことを特徴とする。それぞれの前記薬液供給ユニットに設けられた配管接続部に共通に接続される配管接続ポートを前記マザーボードに設け、さらに、それぞれの前記薬液供給ユニット内の電装部に電気的に接続されたコネクタに共通に接続される共通コネクタを前記マザーボードに設けるようにしても良い。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面

に基づいて詳細に説明する。

【0015】図1は本発明の一実施の形態である薬液供給装置を示す断面図であり、図2は図1に示された薬液供給装置の薬液の流れの概略を示す液体回路図であり、図3は図1に示されたポンプ部を拡大して示す断面図である。

【0016】この薬液供給装置は、ハウジング10内に組み込まれるポンプ11とポンプ駆動部12とを有しており、ポンプ11は弾性材料により形成されて径方向に弾性拡張収縮自在の可撓性チューブ13と、この外側に配置されるとともに弾性材料により形成されて軸方向に弾性変形自在のベローズ14とを備えている。

【0017】可撓性チューブ13の一端部には入口側アダプタ15が取り付けられ、他端部には出口側アダプタ16が取り付けられており、両方のアダプタ15、16の間における可撓性チューブ13内は拡張収縮するポンプ室17となっている。

【0018】ベローズ14は、図3に示すように、軸方向中央部の作動ディスク部21と、有効径dを有する小型ベローズ部22と、有効径dよりも大きな有効径Dを有する大型ベローズ部23とを有し、両方のベローズ部22、23は作動ディスク部21を介して一体となっている。ベローズ14の両端部には固定ディスク部24、25が一体となって設けられており、大型ベローズ部23側の固定ディスク部24は可撓性チューブ13を介して入口側アダプタ15に固定され、小型ベローズ部22側の固定ディスク部25は可撓性チューブ13を介して出口側アダプタ16に固定されている。

【0019】この可撓性チューブ13は、図示する場合には供給される薬液がフォトレジスト液であることから、薬液と反応しないように、フッ素樹脂であるテトラフルオロエチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)により形成されており、アダプタ15、16も同様の材料により形成されている。また、ベローズ14も、同様の樹脂材料により、ディスク部21、24、25とベローズ部22、23とが一体となって形成されている。ただし、樹脂材料としては、PFAに限られず、弾性変形する材料であれば、可撓性チューブ13およびベローズ14についても、他の樹脂材料を使用するようにしても良い。また、可撓性チューブ13とベローズ14とを一体に形成するようにしても良く、その場合にはアダプタ15、16は不要となる。さらに、ベローズ14については、金属製としても良い。

【0020】可撓性チューブ13とこの外側に配置されたベローズ14との間の空間は駆動室26となっており、この駆動室26内には液体等の非圧縮性媒体27が充填されている。したがって、ベローズ14をその中央部分の作動ディスク部21で軸方向に弾性変形すると、ベローズ14の全長は変化することなく、小型ベローズ部22と大型ベローズ部23の内側の容積が変化すること

とになる。これにより、非圧縮性媒体27を介して可撓性チューブ13が径方向つまり横方向に拡張収縮して可撓性チューブ13のポンプ室17はポンプ動作することになる。図3に示すポンプ11の構造は、本出願人が提案した特開平10-61558号公報に記載されたものと基本的に同様となっており、可撓性チューブ13の断面形状としては、前記公報に記載されるように、長円形、円形、あるいは異形断面など種々の形状とすることができる。

【0021】ハウジング10内には支持台30が固定され、固定ディスク部24には支持台30に固定された固定ブラケット31が嵌め込まれ、固定ディスク部25には支持台30に固定された固定ブラケット32が嵌め込まれており、ベローズ14はそれぞれの固定ディスク部24、25の部分で支持台30に取り付けられるようになっている。

【0022】作動ディスク部21を軸方向に変位させてポンプ動作を行うために、作動ディスク部21に嵌め込まれた作動ブラケット33は、支持台30にベローズ14と平行に延びて回転自在に取り付けられたボールねじ軸34にねじ結合されたボールナット35に連結されている。ボールナット35は支持台30に設けられたガイドレール36に対して摺動自在に接触しており、ボールねじ軸34の回転によって軸方向に駆動されるようになっている。このボールねじ軸34を回転駆動するために、支持台30に取り付けられたモータ37のシャフトに固定されたプーリー38と、ボールねじ軸34に固定されたプーリー39との間にはベルト40が装着されている。

【0023】ハウジング10内にはフィルタ41が着脱自在に組み込まれるようになっており、このフィルタ41のフィルタ入口41aに接続される液体導入流路42がハウジング10内に設けられている。この液体導入流路42はハウジング10に設けられたジョイント部43aに接続されており、このジョイント部43aには継手44aにより液体導入パイプ45が取り付けられ、この液体導入パイプ45は液体導入流路42の一部をなしてフォトレジスト液を収容する液体収容部つまり液体タンク46に接続されるようになっている。したがって、フィルタ41はフィルタ入口に接続された液体導入流路42を介して液体タンク46に接続されている。

【0024】フィルタ出口41bとポンプ入口15aとの間には、フィルタ41により浄化された液体をポンプ室17内に案内するためのポンプ入口流路47が接続されている。

【0025】ハウジング10に設けられたジョイント部43bとポンプ出口16aとの間には、液体吐出流路48が接続されており、ジョイント部43bには継手44bにより液体吐出パイプ49が取り付けられ、この液体吐出パイプ49の先端には半導体ウエハにフォトレジスト液を塗布する塗布ノズル50が、図2に示すように、

液体吐出部として設けられている。

【0026】フィルタ41のベントポート41cには排気流路51が接続され、この排気流路51はハウジング10に設けられたジョイント部43cに接続されており、このジョイント部43cには継手44cにより排気パイプ52が取り付けられるようになっている。これにより、フィルタ41により捕捉された液体内の空気は、排気パイプ52により外部に排出されることになる。

【0027】液体吐出流路48と液体導入流路42との間にはこれらを連通させる戻し流路53が接続されており、液体吐出流路48にポンプから吐出された液体が戻し流路53を介して液体導入流路42に案内されるようになっている。

【0028】これらの液体導入流路42、ポンプ入口流路47、液体吐出流路48および戻し流路53は、前述したPFAなどの樹脂により出口側アダプタ16などともに一体に成形されたブロックの中に形成されているが、ホースなどにより形成するようにしても良い。

【0029】液体導入流路42にはこの流路を開閉するために開閉弁V1が設けられ、排気流路51にはこの流路を開閉するために開閉弁V2が設けられ、ポンプ入口流路47にはこの流路を開閉するために開閉弁V3が設けられ、戻し流路53にはこの流路を開閉するために開閉弁V4が設けられ、液体吐出流路48にはこの流路を開閉するために開閉弁V5が設けられている。これらの開閉弁V1～V5としては、電気信号により作動するソレノイドバルブ、または空気圧により作動するエアオペレートバルブなどを用いることができる。図示する場合には、PFA製のブロックの中にそれぞれの開閉弁を組み込むようにしているが、前記それぞれの流路をホースなどにより形成した場合には、それぞれのホースに取り付けるようにしても良い。

【0030】それぞれの開閉弁V1～V5の作動を制御するために、ハウジング10に設けられたコネクタ54を介して外部の制御部56から作動信号が送られ、モータ37の作動を制御するために、ハウジング10に設けられたコネクタ55を介してモータ37は外部の制御部56に接続されている。

【0031】図4は前述した薬液供給装置により半導体ウエハに塗布ノズル50からフォトレジスト液を塗布するための基本動作を示す工程図であり、それぞれの開閉弁V1～V5に示したOPの符号は開閉弁が開いた状態であることを示し、CLの符号は閉じた状態であることを示す。

【0032】フォトレジスト液を塗布するには、図4(A)に示すように、開閉弁V2、V4およびV5を閉じて、排気流路51、戻し流路53および液体吐出流路48が閉じ、さらに、開閉弁V1およびV3を開いて液体導入流路42およびポンプ入口流路47が開いた状態のもとで、ポンプ室17を拡張するようにモータ37を

駆動する。つまり、ベローズ14の大型ベローズ部23の長さを長くする方向に作動ディスク部21を変位させる。これにより、ポンプ室17が拡張されて、液体タンク46内のフォトレジスト液はフィルタ41を介してポンプ室17内に吸入される。

【0033】このようにして吸入動作つまり吸入工程が終了した後に、図4(B)に示すように、開閉弁V1、V3およびV5を切り換えて、ポンプ入口流路47を閉じた状態のもとで、ポンプ室17を収縮するようにモータ37を駆動する。つまり、小型ベローズ部22の長さを長くする方向に作動ディスク部21を変位させる。これにより、ポンプ室17が収縮されて、ポンプ室17内のフォトレジスト液は塗布ノズル50から吐出されて半導体ウエハの表面に塗布される。この吐出工程つまり吐出動作に際しては、開閉弁V1を開いた状態としても良い。

【0034】所定量のフォトレジスト液が塗布されたならば、ポンプ11の作動を停止した後に、図4(C)に示すように、サックバック動作つまりサックバック工程を行う。このサックバック動作は、塗布ノズル50からの液垂れを防止するための動作であり、それぞれの開閉弁を図4(B)に示す場合と同様の状態のままで、ポンプ室17を拡張するように駆動する。これにより、塗布ノズル50の中にフォトレジスト液が入り込んで液垂れが防止される。

【0035】このように、フィルタ41の下流側つまり二次側にポンプ11が設けられているので、塗布ノズル50から液体を吐出させる吐出動作のときには、ポンプ入口流路47を閉じるとフィルタ41には液体の流れが発生せず、ポンプ室17内に液体を供給させる吸入動作のときにのみフィルタ41に流れが発生する。このように、制御部56からの制御信号によって、ポンプ室17を拡張させてフィルタ41を通過した液体をポンプ室17に向けて吸入する時のポンプ作動速度と、ポンプ室17を収縮させてポンプ出口16aから液体を吐出させる時のポンプ作動速度とを相違させることができ、液体の種類に応じてフィルタの通過速度と塗布ノズル50からの吐出速度とを任意の速度に設定できる。

【0036】したがって、たとえば、液体の種類に応じて、吐出動作よりも吸入動作の時間を長く設定すれば、フィルタ41を液体が通過するときには、塗布ノズル50から液体を吐出する場合よりも流量を少なくするように、ゆっくりとポンプ室17を拡張させることができ、液体タンク46内に収容された液体の中にゲル化して固化した部分や気泡を含む品質不良の部分が含まれていても、品質不良部分はフィルタ41を通過することなく、液状の部分のみのフォトレジスト液がフィルタ41を通過することになる。

【0037】また、吐出動作時にはフィルタ41に液体が流れないので、フィルタの圧力損失の影響を受けるこ

とがなく、吐出動作時における液体の吐出量や流速を高い精度とすることができる。つまり、従来のように、フィルタをポンプの二次側に配置すると、吐出する際にポンプとフィルタとの間に圧力が発生し、これにより、フィルタのハウジング、ポンプおよび配管チューブが膨らみ、これが吐出量の精度の劣化につながるが、フィルタの二次側にポンプを配置することにより、高精度で液体の吐出動作を行うことができる。

【0038】この薬液供給装置は、液体タンク46内に収容されている液体の中に微細な気泡となって含まれる空気を外部に排出するために、空気抜き動作を行うことができる。

【0039】図5は液体の中の空気を除去するための空気抜き動作を示す工程図であり、図5(A)は図4

(A)と同様の状態にそれぞれの開閉弁V1～V5を作動させた吸入動作を示し、戻し流路53と液体吐出流路48とを閉じた状態のもとで、ポンプ室17を拡張させて液体タンク46内の液体をフィルタ41を介してポンプ室17内に吸入する。

【0040】次いで、図5(B)に示す排気動作つまり排気工程が実行される。この排気動作にあつては、排気流路51に設けられた開閉弁V2を開くことによりベントポート41cが開き、開閉弁V4により戻し流路53が開いた状態となり、さらに、液体導入流路42とポンプ入口流路47とをそれぞれ開閉弁V1、V3により閉じた状態のもとで、ポンプ室17を収縮させる。これにより、ポンプ室17内の液体は戻し流路53を介してフィルタ41側に戻されるように流れて、フィルタ41内に捕捉された空気がベントポート41cから外部に排出される。

【0041】図5(A)に示す吸入動作と、図5(B)に示す排気動作とを繰り返すことにより、フィルタ41内に捕捉された空気は確実に外部に排出される。したがって、新たな液体タンク46が図1に示す薬液供給装置に装填されたときには、図5に示す空気抜き動作を所定回数繰り返して、図4に示す液体塗布動作を行う状態に準備することができる。また、図4(B)に示す吐出動作を行う前に、図5に示す吸入動作と排気動作とを複数回繰り返して、塗布ノズル50から吐出される液体の中に空気が入り込むことを防止できる。

【0042】図6は液体の中の品質不良部分を高精度で除去するための循環ろ過動作を示す工程図であり、図6(A)は図4(A)と同様にそれぞれの開閉弁V1～V5を作動させた吸入動作を示し、戻し流路53と液体吐出流路48とを閉じた状態のもとで、ポンプ室17を拡張させて液体タンク46内の液体をフィルタ41を介してポンプ室17内に吸入する。

【0043】次いで、図6(B)に示す帰還動作つまり帰還工程が実行される。この帰還動作にあつては、戻し流路53と液体導入流路42とを開き、液体吐出流路4

8とポンプ入口流路47とを閉じた状態のもとでポンプ室17が収縮される。これにより、ポンプ室17内の液体は液体導入流路42側に戻される。

【0044】戻された液体を再度フィルタ41を通過させてろ過するために、図6(C)に示す再吸入動作が実行される。この再吸入動作にあつては、開閉弁V1～V5は吸入動作と同様の状態となる。帰還動作で液体導入流路42側に戻された液体は既にフィルタ41を通過した液体であり、フィルタ41によって浄化されており、再吸入動作により再度フィルタ41により浄化されるので、塗布される液体の清浄度が高められる。図6(A)の吸入動作の後に、帰還動作と再吸入動作とを複数回繰り返すことにより、液体の中に含まれる品質不良部分の除去処理が複数回行われ、液体の清浄度をより高めることができる。

【0045】図6(B)に示す帰還動作により液体は戻し流路53を介して液体導入流路42側に戻されることになるが、ポンプ室17からの1回のポンプ動作によって戻される液体の量に比して、液体導入パイプ45の先端までを含めた液体導入流路内の容積を大きくすれば、帰還動作に際して戻される液体は液体タンク46にまで達することはなく、流路内に留まることになる。

【0046】ただし、液体導入パイプ45の先端までの流路の長さが短い場合には、液体導入流路42に1回のポンプによる戻り液量以上の容積を持つバッファタンク57を図6に示すように設けるようにしても良い。液体タンク46の中にまで液体を戻すようにした場合には、液体タンク46内の液体が循環することになり、図6に示す循環ろ過動作によって液体タンク46内の液体も直接ろ過することができる。

【0047】図4(B)に示す吐出動作により1つの半導体ウエハにフォトレジスト液が塗布されてから、次の半導体ウエハにフォトレジスト液を塗布するまでの間には、塗布済みの半導体ウエハを取り出して新たなものを装填するために所定の待機時間があり、その間に、図5に示した空気抜き動作と図6に示した循環ろ過動作とを複数回実行することにより、フォトレジスト液中に含まれる気泡つまり空気やゲル化した部分などの品質不良部分の除去を確実に行うことができ、半導体ウエハに形成される集積回路を高品質に歩留り良く製造することができる。

【0048】図7(A)は本発明他の実施の形態である薬液供給装置を示す液体回路図であり、図2に示した場合には戻し流路53の開閉と、液体吐出流路48の開閉を別々の開閉弁V4、V5によって行っているが、この場合には1つの三方弁V6によって両方の流路の開閉を行うようにしている。この場合にも前述した場合と同様の動作を行うことができる。

【0049】図7(B)は本発明他の実施の形態である薬液供給装置を示す液体回路図であり、図2に示した場

合には液体導入流路42とポンプ入口流路47の開閉を行う開閉弁V1、V3をそれぞれ制御部からの信号により作動するようにしているが、図7(B)に示す場合にはそれぞれの開閉弁に代えて逆止弁つまりチェック弁V1c、V3cが用いられている。この場合には循環ろ過動作を行うことはできないが、空気抜き動作を行うことができる。

【0050】図8は図1に示された薬液供給装置がユニット化された6つの薬液供給ユニット61をラックないしケース62などからなる集積保持部材に着脱自在に組み込むようにした薬液供給装置の正面側を示し、図9はその背面側を示す。ケース62は底壁部と左右側壁部と天壁部とからなるケース本体63を有し、このケース本体63内にはコントロールユニット60と6つの薬液供給ユニット61が設けられている。ケース本体63の背面側には図9に示すようにマザーボード64が設けられている。この集積保持部材であるケース62としては、図示した場合に限られず、フレーム材などの種々の部材により形成することができ、複数の薬液供給ユニット61をマザーボード64に集積つまり寄せ集めて保持することができるものであればどのようなものでも良い。

【0051】図10は各々の薬液供給ユニット61の正面側を示し、図11はその背面側を示し、図12はその断面図を示す。薬液供給ユニット61の内部構造は図2に示した薬液供給装置とはほぼ同様であり、ハウジング10の正面側のプレート10aには取手65と表示部66が設けられ、背面側のプレート10bには液体導入流路42と液体吐出流路48と排気流路51のジョイント部43a～43cが設けられている。

【0052】背面側のプレート10bには、さらに空気、N₂ガスの供給や排出を行うための配管接続部67a～67cと、モータ37や開閉弁を作動するための電力や制御信号を送るコネクタ68とが設けられ、図12に示すように、ハウジング10内にはモータ37や開閉弁の作動を制御するための制御装置を有する電装部68aが設けられている。

【0053】一方、マザーボード64には、図9の各々の薬液供給ユニット61のジョイント部43a～43cに対応させて流路が接続されたジョイント部71a～71cが設けられ、各々の配管接続部67a～67cに共通して接続される配管接続ポート72a～72cが設けられ、さらに、電装部68aやコントロールユニット60に電気的に接続される共通コネクタ73がマザーボード64に設けられている。

【0054】したがって、各々の薬液供給ユニット61はこれをケース62内に挿入してマザーボード64のジョイント部71a～71cに薬液供給ユニット61のジョイント部43a～43cを対応させて接続し、配管接続部67a～67cを共通の配管接続ポート72a～72cに接続し、各々の薬液供給ユニット61のコネクタ

68を共通コネクタ73に接続することにより使用可能状態となる。

【0055】半導体集積回路装置を製造するための前工程においては、同一の処理液を複数系統で供給したり、フォトリソ液以外に種々の処理液が半導体ウエハに塗布されており、従来では、それぞれは別々の薬液供給装置によって供給するようにしている。このため、それぞれの薬液供給装置に対する配管や配線の接続は、端子台を介して這い回しており、複雑かつ煩雑となっていた。しかしながら、図9～図12に示す薬液供給装置にあっては、それぞれの薬液供給装置をユニット化してケース62内に着脱自在に装着することによって、電源ライン、信号ライン、ガスラインおよび液ラインなどの種々のラインのうち共通化できるものを、マザーボード64に対して1系統設けるだけで済ませることができる。これにより、半導体集積回路装置を製造するための製造装置における配管や配線を簡素化することができ、製造装置の信頼性を向上させることができる。

【0056】複数の薬液供給ユニット61の正面側および背面側が揃っており、それぞれの薬液供給ユニット61の操作性が向上するとともに、配管や配線が背面側に集中して設けられているので、スペース効率が良好となる。

【0057】各々の薬液供給ユニット61はケース62に対して着脱自在となっているので、各ユニット61の定期点検、およびフィルタ41の交換や修理を行う際には、ユニット61を取り外すことにより容易に行うことができ、短時間で作動させることができる。また、交換用のユニットを用意しておけば、ユニットの交換作業のみで、製造ラインの停止時間を短時間とすることができ、製造装置を24時間稼働させる場合に有益となる。

【0058】本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0059】たとえば、以上の説明では、薬液供給装置を半導体ウエハにフォトリソ液を塗布するために使用した場合について説明したが、レジスト液に限られず、種々の液体の供給のために本発明を適用することが可能であり、特に、結晶化しやすい物質を含む液や、気泡が発生しやすい液をフィルタを透過させて吐出する場合に用いて有用である。また、ポンプの形式としては、図3に示されるもの以外に、容積変化式のポンプであれば、ダイヤフラム式のポンプでも良い。図8に示される薬液供給装置において、ケース62に着脱自在に装着される薬液供給ユニット61の数は、図示する場合に限られず、任意の数とすることができる。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、ポンプの一次側にフィルタを配置しており、液体はポンプの吸入動作時にフィルタによりろ過されることになり、吐出動作に際しては

液体はフィルタを通過することがない。これにより、フィルタを通過させてろ過する際の液体の流速と、液体吐出部から液体を吐出させる際の吐出流速とを相違させることができる。ろ過する際の流速を吐出する際の吐出流速よりも低くすることにより、ゆっくりとポンプの吸入動作を行うことができ、ゲル化した部分や気泡などの品質不良部分がフィルタを通過することを防止できる。

【0061】これにより、吐出される液体の清浄度を高めることができ、半導体集積回路装置の製造工程に本発明の薬液供給技術を適用すると、半導体集積回路装置の製造歩留りを高めることができる。

【0062】ポンプから吐出された液体を1つのポンプによってフィルタに戻し流路を介して戻すことにより、簡単な構造で確実に液体中に含まれる気泡を排出することができる。

【0063】フィルタを通過させる際のポンプ作動速度と、ポンプ出口から吐出させる際のポンプ作動速度とを独立して制御することができるので、吐出時には液体をフィルタを通過させることを防止することによって、フィルタの圧力損失の影響を受けることがなく、液体の吐出量ないし吐出流量を高精度とすることができる。また、フィルタを通過させる速度と吐出部からの吐出速度とを別々にそれぞれ最適速度に設定することができる。

【0064】液体導入流路からフィルタを通過した液体を戻し流路により液体導入流路に戻した後に再度フィルタを通過させる循環ろ過を複数回繰り返すことにより、ゲル化した部分や気泡を確実にフィルタにより除去することができ、気泡などの品質不良部を含まない高品質の液体を吐出させることができる。

【0065】薬液供給ユニットをマザーボードに積層ないし集積して着脱自在に装着するようにしたので、マザーボードに対して配管を集中的に接続することにより、スペース効率が良好となる。また、電源ライン、信号ライン、ガスラインおよび液ラインなどの種々のラインのうち共通化できるものを、マザーボードに対して1系統設けるだけで済ませることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である薬液供給装置を示す断面図である。

【図2】図1に示された薬液供給装置の液体の流れの概略を示す液体回路図である。

【図3】図1に示されたポンプを拡大して示す断面図である。

【図4】薬液供給装置による液体の塗布を行う場合の基本動作を示す工程図である。

【図5】液体中の気泡を除去するための空気抜き動作を示す工程図である。

【図6】液体中の異物を高精度で除去するための循環ろ過動作を示す工程図である。

【図7】(A)および(B)はそれぞれ本発明の他の実

施の形態である薬液供給装置の液体の流れの概略を示す液体回路図である。

【図8】本発明の他の実施の形態である薬液供給装置の正面図である。

【図9】図8の背面図である。

【図10】薬液供給装置に設けられた薬液供給ユニットを示す正面図である。

【図11】図10の背面図である。

【図12】図10の断面図である。

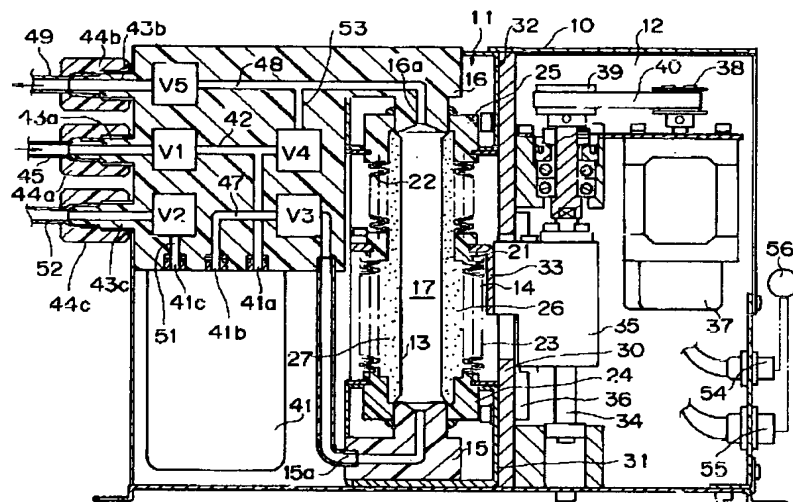
【符号の説明】

10 ハウジング
11 ポンプ
12 ポンプ駆動部
13 可撓性チューブ
14 ベローズ
15 入口側アダプタ
15a ポンプ入口
16 出口側アダプタ
16a ポンプ出口
17 ポンプ室
21 作動ディスク部
22 小型ベローズ部
23 大型ベローズ部
24, 25 固定ディスク部
26 駆動室
27 非圧縮性媒体
30 支持台

34 ボールねじ軸
41 フィルタ
41a フィルタ入口
41b フィルタ出口
41c ベントポート
42 液体導入流路
43a~43c ジョイント部
45 液体導入パイプ（液体導入流路）
46 液体タンク（液体収容部）
47 ポンプ入口流路
48 液体吐出流路
49 液体吐出パイプ（液体吐出流路）
50 塗布ノズル（液体吐出部）
51 排気流路
52 排気パイプ（排気流路）
53 戻し流路
56 制御部（制御手段）
57 バッファタンク
61 薬液供給ユニット
62 ケース
63 ケース本体
64 マザーボード
68 コネクタ
67a~67c 配管接続部
71a~71c ジョイント部
72a~72c 配管接続ポート
73 共通コネクタ

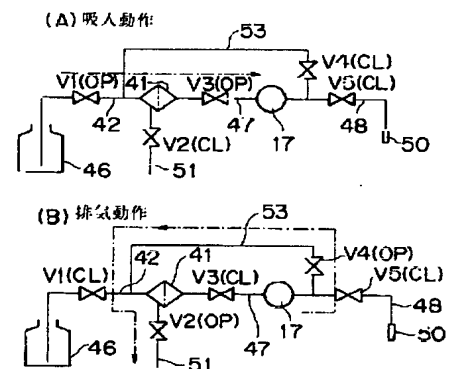
【図1】

図 1



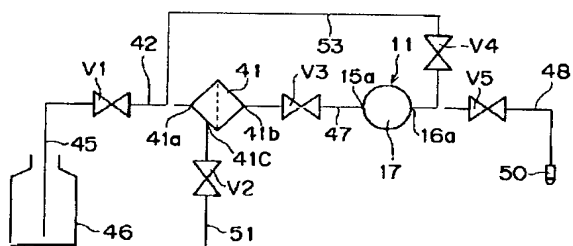
【図5】

図 5



【図2】

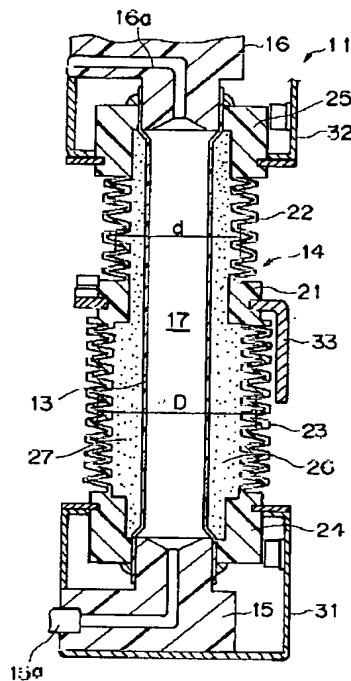
図 2



11: ポンプ
17: ポンプ室
42: 液体導入流路
46: 液体タンク
47: ポンプ入口流路
48: 液体吐出流路
50: 塗布ノズル
53: 戻り流路

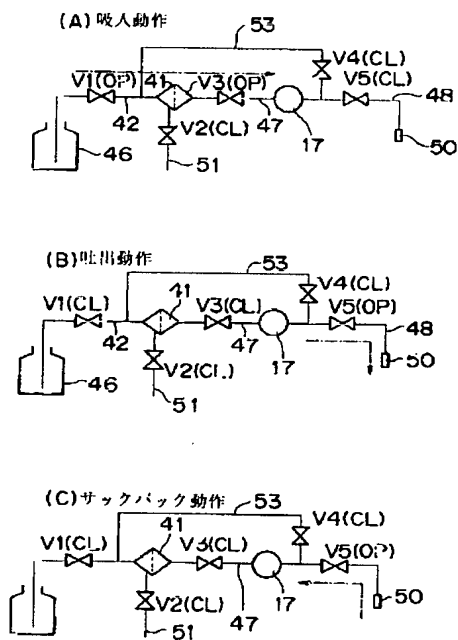
【図3】

図 3



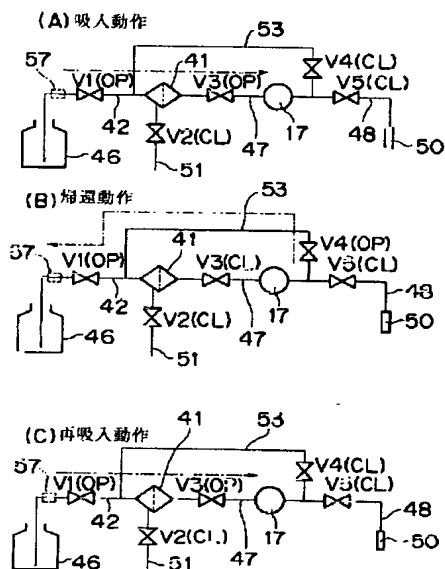
【図4】

図 4



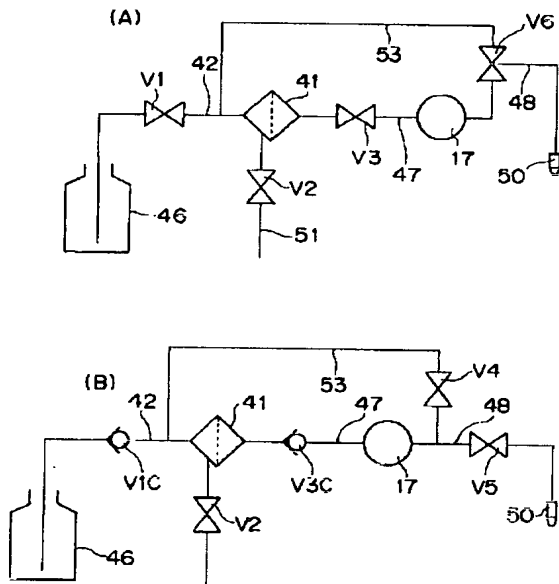
【図6】

図 6



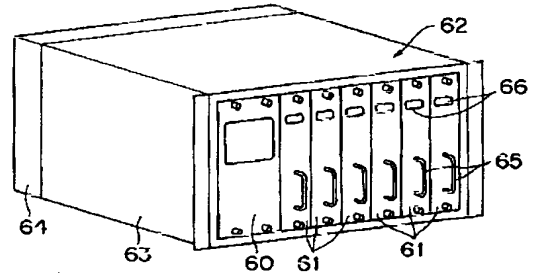
【図7】

図 7



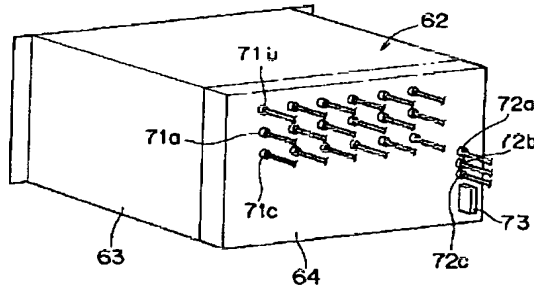
【図8】

図 8



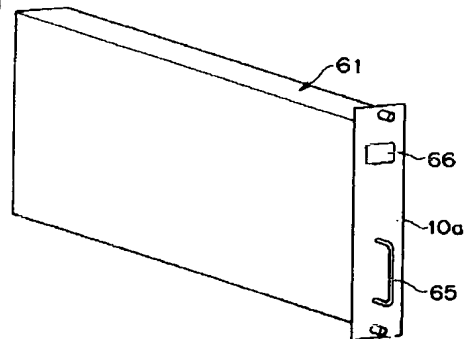
【図9】

図 9



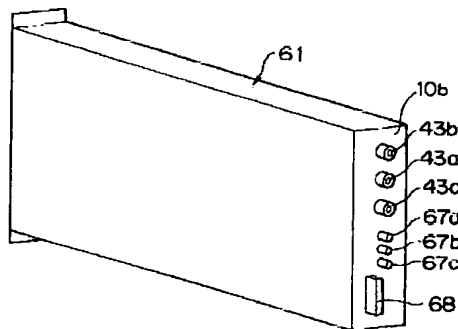
【図10】

図 10



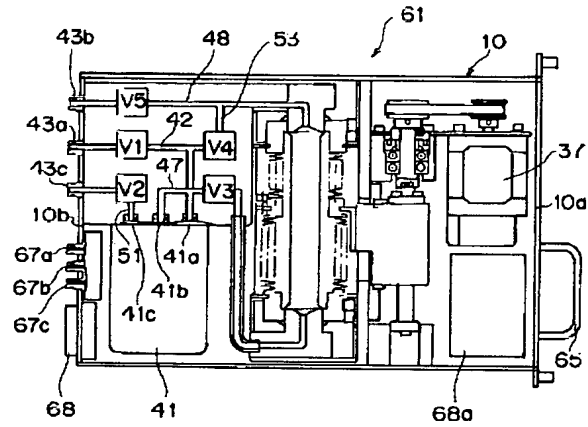
【図11】

図 11



【図12】

図 12



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H025 AA00 AB15 AB16 AB17 EA05
3H075 AA09 BB04 CC23 CC28 DA05
DA06 DA11 DA13 DB10 DB47
3H077 AA08 CC03 CC07 DD09 DD15
EE25 FF13 FF15
4F042 AA07 AB00 CB02 CB03 CB20
CB24 CB25
5F046 JA01